

JP 2004533731  
PUB DATE: 2004-11-04  
APPLICANT: NOKIA CORP [FI]

HAS ATTACHED HERETO CORRESPONDING ENGLISH LANGUAGE EQUIVALENT:

WO0239760  
PUB DATE: 2002-05-16  
APPLICANT: NOKIA CORP [FI]; NAIM GHASSAN [US]; KAKANI NAVEEN [US]; HUOVINEN LASSE  
[US]; CLANTON CHRIS [US]



**Espacenet**

## Bibliographic data: JP 2004533731 (A)

### SYSTEM FOR UPLINK SCHEDULING PACKET BASED DATA TRAFFIC IN WIRELESS SYSTEM

**Publication date:** 2004-11-04

**Inventor(s):**

**Applicant(s):**

**Classification:** - international: **H04L12/56; H04W72/04;** (IPC1-7): H04Q7/36

- European: H04L12/56B; H04W72/04S2

**Application number:** JP20020542150T 20010926

**Priority number(s):** US20000246099P 20001107; US20010759153 20010116; WO2001US29959 20010926

**Also published as:**

- WO 0239760 (A2)
- WO 0239760 (A3)
- RU 2285351 (C2)
- JP 2007104705 (A)
- ES 2281445 (T3)
- more

**Abstract not available for JP 2004533731 (A)**

**Abstract of corresponding document: WO 0239760 (A2)**

A system for allocating bandwidth resources among various mobile stations which are wirelessly connected to a base station. The length of the data queue in each mobile station is determined and information regarding that length is placed in a field in the outgoing data packet. When it is received in the base station, this field is decoded and the queue length information used to allocate bandwidth resources among the mobile station connections. This allows a very quick response to data queue lengths and accordingly better service.

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-533731

(P2004-533731A)

(43) 公表日 平成16年11月4日 (2004. 11. 4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>  
H04Q 7/36

F 1  
H04B 7/26 105D

テーマコード (参考)  
5K067

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2002-542150 (P2002-542150)  
(86) (22) 出願日 平成13年9月26日 (2001. 9. 26)  
(85) 翻訳文提出日 平成15年5月7日 (2003. 5. 7)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2001/029959  
(87) 国際公開番号 W02002/039760  
(87) 国際公開日 平成14年5月16日 (2002. 5. 16)  
(31) 優先権主張番号 60/246, 099  
(32) 優先日 平成12年11月7日 (2000. 11. 7)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(31) 優先権主張番号 09/759, 153  
(32) 優先日 平成13年1月16日 (2001. 1. 16)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

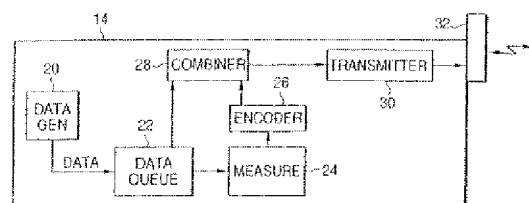
(71) 出願人 398012616  
ノキア コーポレイション  
フィンランド エフイーエンーO2150  
エスプー ケイララーデンティエ 4  
(74) 代理人 100059959  
弁理士 中村 稔  
(74) 代理人 100067013  
弁理士 大塚 文昭  
(74) 代理人 100082005  
弁理士 熊倉 禎男  
(74) 代理人 100065189  
弁理士 穴戸 嘉一  
(74) 代理人 100074228  
弁理士 今城 俊夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線システムにおけるデータトラフィックに基づくアップリンク・スケジューリング・パケット用システム

(57) 【要約】

基地局と無線で接続される様々な移動局間で帯域リソースを割り当てるシステム。各移動局内のデータキューの長さが決定され、当該キュー長に関する情報が送出データパケット内のフィールド0に配置される。このフィールドは、基地局で受信されると復号化され、そのキュー長情報は帯域リソースの移動局接続間での割り当てに利用される。これによってデータキュー長に対する非常に迅速な応答が可能となり、それに応じてより良好なサービスが可能となる。



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

第1のネットワーク要素から第2のネットワーク要素への送信時に通信リソースを制御する方法であって、コントローラにより通信リソースを割り当てる方法において、前記第1のネットワーク要素における通信リソースの将来のニーズの表示を監視するステップと、  
上記第1のネットワーク要素から上記コントローラへ上記表示を送信するステップと、  
上記第1のネットワーク要素と上記第2のネットワーク要素との間で上記表示に基づいて上記通信リソースを制御するステップと、を有することを特徴とする方法。

**【請求項2】**

請求項1に記載の方法において、上記第1のネットワーク要素が上記第2のネットワーク要素によって上記コントローラと接続されることを特徴とする方法。

**【請求項3】**

請求項1に記載の方法において、上記第1のネットワーク要素の送信バッファに関する情報が上記表示の中に含まれることを特徴とする方法。

**【請求項4】**

請求項1に記載の方法において、前記第1のネットワーク要素に必要とされる上記追加リソースに関する情報が上記表示の中に含まれることを特徴とする方法。

**【請求項5】**

請求項3に記載の方法において、予め設定されたリソース量に対応する値を持つ量子化スキームが上記表示の中に含まれることを特徴とする方法。

**【請求項6】**

請求項4に記載の方法において、上記第1のネットワーク要素の送信バッファに関する情報が上記表示の中に含まれることを特徴とする方法。

**【請求項7】**

請求項1に記載の方法において、上記第1のネットワーク要素が移動局であり、上記第2のネットワーク要素が無線通信ネットワークの基地局であることを特徴とする方法。

**【請求項8】**

ネットワークにおいて通信リソースを制御するシステムにおいて、  
複数の第1の局と、  
複数の通信リンクを介して前記複数の第1の局と接続される第2の局と、  
前記リンク間の前記通信リソースの割当てを制御するコントローラと、を有し、  
前記第1の局から送信される、通信リソースのニーズを表示する情報に基づいて前記割当てを行うことを特徴とするシステム。

**【請求項9】**

請求項8に記載のシステムにおいて、前記コントローラが前記基地局の一部であることを特徴とするシステム。

**【請求項10】**

請求項8に記載のシステムにおいて、前記第1の局が無線ネットワークにおける移動局であることを特徴とするシステム。

**【請求項11】**

請求項8に記載のシステムにおいて、前記複数の第1の局の各々が、  
データジェネレータと、  
データキューと、  
上記データキューの長さを表すコードを生成する符号器と、  
前記データを送信する送信機と、を備え、前記データ内にフィールドとして前記コードが含まれることを特徴とするシステム。

**【請求項12】**

請求項8に記載のシステムにおいて、前記基地局が、送信を受信し、データを生成する受信機と、

前記データのフィールドを復号化し、関連する第1の局内の上記データキューの表示を生成する復号器と、を備え、

前記コントローラが前記復号器から前記情報を受信し、前記情報に基づいて通信リソースを割り当てることを特徴とするシステム。

【請求項13】

請求項8に記載のシステムにおいて、送信される各データブロックに対して前記表示を行うことを特徴とするシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は、一般に、データストリーム用リソースを割り当てるシステムに関し、さらに詳細には、無線システムにおいて送信リソースを割り当てるシステムに関する。この場合データは自身のリソースニーズの表示を行う。

【0002】

(背景技術)

ネットワーク及びその他の構成では、帯域のような限られた数のリソースを複数のリンク間で共用しなければならない状況が生じる場合が多い。特に、無線タイプのネットワークでは、複数の移動局が無線接続だけで基地局と接続される場合がある。各基地局には、これらの接続を行うのに限られた数のチャネルしかない場合もある。多くのこのような移動通信装置が今や基本音声データ以外のデータを利用しているため、流れるデータ量が実質的に変化する可能性がある。したがって、無線装置には、音声通信に加えて、リアルタイム・ビデオ、eメール、ウェブベースの情報などが含まれる場合もある。使用可能なリソースの均等な割り当てを行うために、どの移動局がチャネルを利用できるかに関して何らかの判断を行う必要がある。

【0003】

最も単純な構成であり、過去に音声データに対して広く用いられていた構成として、移動局が接続中ずっと単一の移動局用として単一チャネルを占有して使用するという単純な方法がある。割り当てられた移動局しかチャネルを使用することができない。元の要求に応じて、1以上のチャネルの割り当ては可能であるが、接続の終了まで、これら複数のチャネルは当該移動局に対して占有状態がそのまま保持される。移動局で待機している瞬間的データ量に関する情報は共有されない。

【0004】

上記状況を処理する別の方法として、基地局が各移動局のポーリングを行って、各移動局内のデータキューの状態を知るようにするポーリング・スキームを利用する方法がある。この方法によって、異なる移動局間で基地局が帯域リソースを共用する方法を決定することが可能となる。したがって、ポーリングが行われると、移動局は、送信データの有無を示す応答を送信することが可能となる。例えば、移動通信装置用広域システム(GSM)時分割多元接続(TDMA)システムでは、移動局の送信機は、基地局が移動局からポーリング応答を受信した後、 $n$ 個のフレームが認められている。但し $n$ はそのチャネルでのデータブロックの送信に必要なフレーム数である。したがって、ポーリング後、調整が可能となる前に複数フレームの遅延が生じる。

【0005】

残念ながら、テレビ会議のような実時間トラフィックにはデータ転送速度に予想できない変動が生じる。そのため、移動局とのリンクによって移動局の送信キュー内にデータが必ずしも含まれるわけではないことをリソース調整の遅延が意味する場合がある。

【0006】

専用チャネル割当てスキームでは、割り当てられた移動局アップリンクキューが空の場合、他のいずれの移動局にもチャネル使用が許されないため、割り当てられた帯域が使用されることはなく、このため、スペクトル全体の効率が下がることになる。このことは不十分な帯域利用につながり、この不十分な帯域利用はシステムの接続数が増加するにつれて

さらに悪化する。また、高いデータ転送時間中、アップリンクキューで待機しているリアルタイムのパケット数が増加することになる。移動局に割り当てられた制限帯域の共用に起因して、パケットの輻輳状態が生じる可能性があり、さらに、パケットの増加数がパケットの遅延要件を上回ることも考えられる。

【0007】

帯域利用という点から見て、ポーリング・スキームの方が専用チャネル割当てスキームよりも効率的であるが、ポーリングを受けた旨の応答送信時に移動局が実際のデータを送信できないため、帯域によってはさらに無駄になるものもある。ポーリングが頻繁になるにつれてさらに多くの帯域が無駄になる。さらに、ポーリングの受信と応答の間パケットが待機しなければならないため、追加の遅延が導入される。このため、遅延により送信速度が低下し、ポーリングにより得られる利点が妨げられることになる。

【0008】

(発明の開示)

したがって、本発明により基地局と一連の移動局間の送信リソースを割り当てるシステムが提供される。

【0009】

また、本発明により、各移動局内のキューの中で待機しているデータ量に基づいてリソースを割り当てる方法が提供される。

【0010】

また、本発明は、無線ネットワーク内の複数の移動局と単一基地局間の帯域リソースを割り当てるシステムを提供するものである。

【0011】

本発明は、無線ネットワーク内の複数の移動局と単一基地局間の帯域リソースの割り当て方法をさらに提供するものである。

【0012】

本発明は、リソースの最も効率的な利用のためにリソースを適切に割り当てることができるように、キュー内のデータ量に関する情報を送信するシステムをさらに提供するものである。

【0013】

本発明は、無線ネットワークの移動局内のキューに記憶されているデータ量に関する情報を送信する方法をさらに提供するものである。

【0014】

簡単に述べれば、本発明は、当該局のキューのサイズについて記述する各データセグメント内の複数ビットの利用により達成される。基地局でこの複数ビットが受信されると、必要に応じて追加リソースの割り当てが可能となる。

【0015】

添付図面と関連して以下の詳細な説明を参照しながら、本発明をより良く理解するとき、本発明のさらに完全な理解並びに本発明の多くの付随する利点が容易に得られる。

【0016】

(発明を実施するための最良の形態)

図面では、いくつかの図を通じて同じ参照番号により同一部分または対応部分が示されているが、さらに詳細には、図1を参照すると、無線システム10は、基地局12と移動局14とを備えるものとして示されている。この図に示されるように、個々の移動局は無線接続により基地局と接続されるものであってもよい。基地局は或る一定範囲の周波数しか使用が許されていないため、移動局に利用可能な帯域には限度がある。このリソースが限られているため、上記帯域を割り当て、最大量のデータを短時間で移動できるようにする必要がある。これによりサービス品質の改善が図られ、ユーザにとって不要な遅延が回避される。

【0017】

本発明は、基地局と現在接続されている種々の移動局間で帯域を割り当てることにより従

来のスキームに対する改善を図るものである。上記改善を意図するために、基地局は、個々の移動局のキュー内のデータ量という着想を持つ必要がある。従来技術によるシステムでは、与えられるべきものとしてこの情報が基地局へ提供されることはなく、また、この情報に基づいて時間でリソースの割り当てを行うこともない。

【0018】

移動局から基地局へ送られるデータは装置を支配するプロトコルに基づいてブロックで構成される。したがって、このようなブロックには、データ自体だけでなく、識別情報、及び、エラー・チェックなどのような別の目的のために使用できる他のビットも含まれている。特に、拡張型一般パケットデータ無線サービスシステム (EGPRS) では、ブロックのカウントダウン値として知られている4ビットフィールドが提供される。現在のスキームの下で、移動局に割り当てられる帯域は固定されており、これらの4ビットは当該移動局のキュー長を示している。特に、このビットは、これが16未満である限りキュー内のデータブロック数を示すものである。このデータブロック数は現在のデータ転送がいつ終了するかを示す推定値を与えるものである。しかし、このビットが利用可能リソースの制御に利用されることはまずない。

【0019】

代わりに、本構成では、上記4ビットによりキュー内のデータ表示を行うことにより、基地局は追加リソースが必要かどうかを決定して、最適スピードでデータを移動できるようにする。この4ビットの中に含まれる特定データは様々な異なる意味を持ち得るが、本推奨構成では、キュー内のデータセグメント数が0~8の値で示される。これらの値がセグメントレート以下であれば、これらの値によりキュー長が示されることになる。このセグメントレートは、設定段階中移動局と基地局間で確立されるパラメータである。キュー長がこのセグメントレートを上回れば、4ビットフィールド内の9~15の値によりパケットの遅延/レート要件を満たすために要求される追加帯域が示される。

【0020】

したがって、個々のパケットが移動局から基地局へ送られるとき、基地局はこの4ビットフィールドをチェックし、当該移動局におけるキュー内の状況に気づくことになる。追加リソースが必要な場合、基地局は当該接続追加帯域を割り当て、それによってキュー内の記憶データはさらに高速に移動することになる。言うまでもなく、これには、当該接続にリソースを追加するのに十分なリソースが利用できることが前提とされている。これらのリソースを割り当てる前に、基地局は接続のすべての要求を考慮しなければならないことは明らかである。すべてのパケットと共に4ビットフィールドが送られるため、基地局は各移動局内の状況に関して絶えず更新される。それに応じて、基地局は、状況を子細に監視し、非常に短時間の間に調整を行い、そのリソースの利用の改善を行うことが可能となる。この構成はポーリング・スキームよりもずっと高速である。なぜなら、ポーリング通信用の帯域を使用せずに各パケットの形で情報が与えられるからである。さらに、本構成では、現在のプロトコルに基づいて既存の4ビットフィールドが利用される。必要なことは、ただ、基地局と移動局とによりデータを追加し、このデータを利用する適切なシステムを基地局と移動局の各々が備えることを保証するだけである。

【0021】

図2は移動局14のブロック図を示す。移動局は複数の回路を含むものとして図示されているが、実際は、これらの機能はプロセッサ内のソフトウェアにより実行可能である。データジェネレータ20は、移動局が送信するデータの生成を行う。このデータジェネレータ20は、音声データを生成するマイク、英数字データを生成するキーボード、ビデオデータを生成するカメラなどを含む、移動局で利用される通常データ生成装置のうちのいずれかを備えるものであってもよい。特定タイプのデータ生成は本発明のオペレーションにとって決定的に重要な問題ではない。しかし、たとえどのようなタイプの生成データであろうと、データはデータキュー22へ送られ、その送信が待機される。キュー長測定装置24はキュー内のデータ量を観察し、キュー長を決定する。このキュー長情報は、キューの長さに基づいてフィールドに配置すべき4ビットコードを決定する符号器26へ送ら

れる。したがって、上述の好ましいシステムでは、キューがセグメントレート未満であれば、0と8の間の値が符号化され、キュー長がセグメントレートよりも大きければ、9と15の間の値が符号化される。これらの範囲のいずれの正確な値もキュー長に依存する。単に上記符号化スキームを変更することにより、別の符号化スキームを容易に利用することも可能である。したがって、好ましい場合にはキュー長の値のみを使用したり、あるいは追加帯域用の或る値のみを利用したりすることも可能である。別の値がキューの長さに関係するものである限り、これらの別の値を利用することも可能であり、基地局内でこれらの別の値を利用して、適切に帯域を割り当てることができるようにすることが可能である。いくつかの符号化スキームの方がより良い情報を与え、さらに適切な割り当てが可能になることは明らかである。

#### 【0022】

上記4ビットコードが生成されると、このコードはコンバイナ28内のデータブロックに追加される。したがって、このコードは、キュー内のラインの前面に達したときにのみデータブロックに追加され、それによってキューの長さに関する最も新しく更新された情報を提供が可能となる。上記とは別に、データブロックがキューに入るとき、キューの長さに基づいてコードの追加を行うことも可能であるが、この場合の情報は鮮度がわずかに劣る情報となる。この別の構成では、データがキューに入るとき、コンバイナにより組み合わせが行われることになる。いずれの場合にも、パケットは、送信の準備ができると、送信機30へ送られ、アンテナ32を介して基地局と接続される。

#### 【0023】

図3に図示のように、基地局12にはアンテナ34と受信機36とが含まれ、アンテナ32から送信されたパケットは受信機36により受信される。言うまでもなく、このアンテナと受信機とは同時にいくつかの移動局と交信を行う。説明を単純にするために、あたかも単一の移動局だけが同時に接続しているかのように説明を行うことにする。受信機36は信号プロセッサ38上へ受信データを転送し、データの処理と、上記データと出力ライン40との最後の接続とを行う。しかし、復号器42はデータ信号を調べ、キュー長情報を表す4ビットフィールド内のコードを検出する。次いで、この復号器は、リソースコントローラ44へ関連する移動局のキュー長情報を与える。リソースコントローラは、関連する移動局内のデータキューの状況を判断し、当該移動局の接続に追加リソースを割り当てるべきか、及び、上記リソースが利用可能か否かの決定を行う。コントローラが、利用可能リソースに照らして様々な局のニーズに優先順位を設け、最も効率的に上記利用可能リソースの配分を行う必要があることは明らかである。次いで、このコントローラは、各移動局用として利用可能な様々な帯域リソースを決定し、受信機を制御して、上記利用可能リソースの配分を行う。この情報に基づくリソースの割り当て方法に関する実際の決定プロセスは変動するものであってもよい。このプロセスは、情報の重要度、情報の時間感度、各局内のデータ量の他に、特定ユーザの重要性、あるいは、その他の要因を考慮するものであってもよい。しかし、上記割り当ては、可能な限り多数の局に最善のサービス品質を提供するような割り当てであることが望ましい。しかし、この選択を行う簡単な方法として、保証されたセグメントレートを下げることなく、最大のキューを持つ移動局にほとんどのリソースを単に割り当てるという方法がある。移動局における場合のように、基地局用として示される様々な回路構成は、実際にはハードウェアにより実現されるものであってもよいし、プロセッサのプログラムされた機能であってもよい。

#### 【0024】

望ましいシステムでは、リアルタイム・データパケットは送信を目的としてデータセグメントに分割される。パケットセルラー・システムでは、データセグメントは無線リンク制御／多元接続制御(RLC/MAC)ブロックに対応し、このブロックは、層2データブロックである。各データセグメントは送信機会が与えられたとき、送信媒体を介して個々に送信される。送信機は、送信媒体でデータセグメントのトランスポートに使用される任意の方法として設定される。例えば、時分割多元接続システム(TDMA)では送信機はタイムスロットであり、広帯域符号分割多元接続(WCDMA)システムでは、無線



フレームにおける一意的ウォルシュコードが利用される。この無線フレームは、異なるウォルシュコードを用いる複数のユーザにより共用される。基地局はデータパケットのスケジューリングを行い、最新のユーザトラフィックのためにその送信機会の編成を行う。本発明は、アップリンク方向のすべてのユーザ向けの最適サービスを提供するために基地局で行うスケジューリングに役立つモデルを示すものである。トラフィック情報は各ブロックにおいてアップリンクで送信される。ブロックの1つのフィールドに上記情報を含めることによりリアルタイム情報が与えられて、より好適なスケジューリングが可能となる。

【0025】

移動局と基地局間の無線接続という観点から上記構成について説明したが、この構成は、接続を有線、光ファイバケーブルなどにより行う別のシステムに対しても適用可能である。その場合、唯一の要件として、データブロックと共にキュー長情報が送信可能であること、及び、このデータに基づいてリソースの割り当てが可能であることが挙げられる。

【0026】

本システムの処理方法は図4と図5のフローチャートに示されている。図4は、移動局におけるキュー長の決定と、4ビットフィールドの符号化方法とに関するものである。ステップ100で、データキュー長が決定される。ステップ102で、決定されたこの長さは上記キュー長に関連する4ビットコードに変換される。このコードはステップ104でデータパケット内に挿入される。次いでステップ106でパケットの送信が行われる。

【0027】

図5は基地局において上記情報を利用する方法を示す。ステップ110で、特定の移動局からの信号が受信される。ステップ112でこのデータは転送される。ステップ114で、復号器は符号化された4ビットフィールドを受信し、このフィールドの復号化を行う。ステップ116で、リソースコントローラは上記復号化情報を受信し、キューの長さを決定する。ステップ118で、リソースはこの情報に基づくものとなる。

【0028】

上記教示に照らして本発明の様々な形態の多数の追加的改変が可能である。したがって、添付の請求項の範囲内で、本明細書に記載のものとは異なる形で本発明の実施が可能であることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本システムの構成を示す概略図である。

【図2】

本発明に基づく移動局を示すブロック図である。

【図3】

本発明に基づく基地局を示すブロック図である。

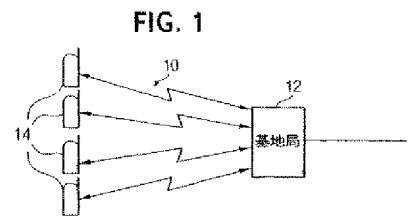
【図4】

キュー長を計算する方法を示すフローチャートである。

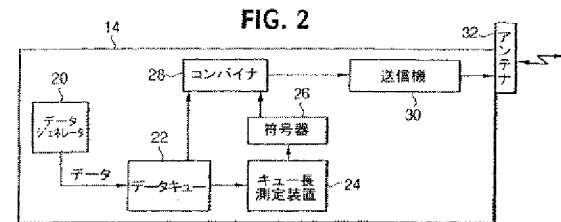
【図5】

情報を利用する方法を示すフローチャートである。

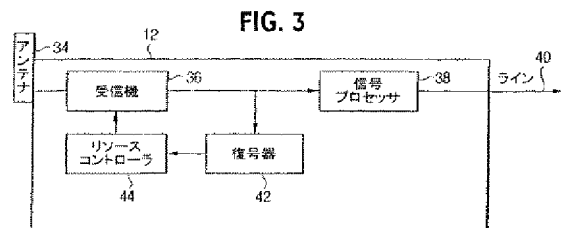
【図1】



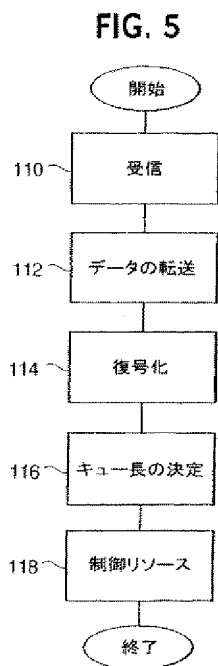
【図2】



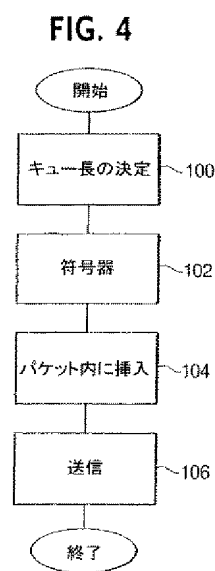
【図3】



【図5】



【図4】



(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
16 May 2002 (16.05.2002)

PCT

(10) International Publication Number  
**WO 02/39760 A2**

(51) International Patent Classification<sup>7</sup>: **H04Q 7/00**

(21) International Application Number: PCT/US01/29959

(22) International Filing Date:  
26 September 2001 (26.09.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:  
60/246,099 7 November 2000 (07.11.2000) US  
09/759,153 16 January 2001 (16.01.2001) US

(71) Applicant (*for all designated States except US*): **NOKIA CORPORATION** [FI/FI]; Keilalahdentie 4, FIN-02150 Espoo (FI).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (*for US only*): **NAIM, Ghassan** [CA/US]; 5413 Naaman Forest #836, Garland, TX 75044 (US). **KAKANI, Naveen** [IN/US]; 225 Bryan Street, #2, Denton, TX 76201 (US). **HUOVINEN, Lasse** [FI/US]; Apartment 2022, 5390 N. MacArthur Boulevard, Irving, TX 75038 (US). **CLANTON, Chris** [US/US]; 3908 Clifton Drive, Richardson, TX 75082 (US).

(74) Agents: **BRUNDIDGE, Carl, I.** et al.; Antonelli, Terry, Stout & Kraus, LLP, Suite 1800, 1300 North Seventeenth Street, Arlington, VA 22209 (US).

(81) Designated States (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Designated States (*regional*): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Published:**

— *without international search report and to be republished upon receipt of that report*

*For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

(54) Title: SYSTEM FOR UPLINK SCHEDULING PACKET BASED DATA TRAFFIC IN WIRELESS SYSTEM

(57) Abstract: A system for allocating bandwidth resources among various mobile stations which are wirelessly connected to a base station. The length of the data queue in each mobile station is determined and information regarding that length is placed in a field in the outgoing data packet. When it is received in the base station, this field is decoded and the queue length information used to allocate bandwidth resources among the mobile station connections. This allows a very quick response to data queue lengths and accordingly better service.



WO 02/39760 A2

## **SYSTEM FOR UPLINK SCHEDULING PACKET BASED DATA TRAFFIC IN WIRELESS SYSTEM**

### TECHNICAL FIELD

This invention relates generally to a system for allocating resources for data streams and more particularly to a system for allocating transmission resources in a wireless system where the data includes an indication of its own resource needs.

### BACKGROUND ART

In networks and other arrangements, a situation often develops where a limited number of resources, such as bandwidth must be shared among a plurality of links. In particular, in a wireless type network, a number of mobile stations may be connected to a base station by wireless connections. Each base station may have only a limited number of channels to make these connections. Since many such mobile devices now utilize more than basic voice data, the amount of data which flows can vary substantially. Thus in addition to voice communications, wireless devices may include real time video, e-mail, web based information, etc. In order to fairly allocate the resources available, it is necessary for the base station to make some judgment as to which mobile stations can utilize the channels.

The simplest arrangement, and one used largely in the past for voice data, is merely to dedicate a single channel for a single mobile station as long as it is connected. Only the assigned mobile station can use the channel. Depending on the original request, it is possible to assign more than a single channel but these multiple channels remain dedicated to that

mobile station until the connection is terminated. No information is shared about the instantaneous amount of data waiting in the mobile station.

Another manner of handling the situation is to utilize a polling scheme where the base station polls each mobile station to learn the status of the data queue in each mobile station. This allows the base station to determine how to share the bandwidth resources among the different mobile stations. Thus, when polled the mobile station can send a response indicating whether it has data to transmit. For example, in a global system for mobile devices (GSM) time division multiple access (TDMA) system, the transmission opportunity for a mobile station is granted  $n$  frames after the base station receives the polling response from the mobile station, where  $n$  is the number of frames required to transmit a data block in the channel. Thus, there is a delay of multiple frames after polling, before an adjustment can be made.

Unfortunately, real time traffic such as video conference has unpredictable fluctuations in the data rate. Thus, any delay in adjusting the resources may mean that a link to a mobile station may not always have data in its transmission queue.

Since a dedicated channel assignment scheme does not allow any other mobile stations to use the channel when the assigned mobile station uplink queue is empty, the bandwidth assigned will not be used, which lowers overall spectrum efficiency. This leads to poor bandwidth utilization which will only get worse as the number of connections in the system increases. Also, during high data rate periods, the number of real time packets waiting in the uplink queue will increase. Due to the limited bandwidth share assigned to the mobile station, packet congestion can occur and an increasing number of packets can exceed their delay requirements.

While the polling scheme is more efficient than a dedicated channel assignment scheme from the perspective of bandwidth utilization, some bandwidth is still wasted because the mobile station cannot send actual data when sending a polled response. As polling becomes more frequency, more bandwidth is wasted. Further, additional delay is introduced because the packet has to wait while the poll is received and answered. Thus, the delay will further slow down transmission and counteracts any benefits gained by the polling.

### DISCLOSURE OF INVENTION

Accordingly, the present invention provides a system for allocating transmission resources between the base station and a series of mobile stations.

The present invention also provides a method for allocating resources based on the amount of data waiting in a queue in each mobile station.

The present invention also provides a system for allocating bandwidth resources between a plurality of mobile stations and a single base station in a wireless network.

The present invention further provides a method for allocating bandwidth resources between a plurality of mobile stations and a single base station in a wireless network.

The present invention further provides a system for transmitting information concerning the amount of data in a queue so that resources may be allocated appropriately for the most efficient use of the resources.

The present invention still further provides a method for transmitting information regarding the amount of data stored in a queue in a mobile station in a wireless network.

Briefly, this invention is achieved by using a plurality of bits in each data segment to describe the size of the queue in that station. Once this is received in the base station, additional resources can be allocated if necessary.

A more complete appreciation of the invention and many of the attendant advantages thereof will be readily obtained as the same becomes better understood by reference to the following detailed description when considered in connection with the accompanying drawings, wherein:

#### BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

Figure 1 is a schematic diagram showing the arrangement of the present system;

Figure 2 is a block diagram showing a mobile station according to the present invention;

Figure 3 is a block diagram showing a base station according to the present invention;

Figure 4 is a flow chart showing the method of determining the queue length; and

Figure 5 is a flowchart showing the method of utilizing the information.

#### BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

Referring now to the drawings, wherein like reference numerals designate identical or corresponding parts throughout the several views and more particularly to Figure 1 thereof, wherein the wireless system 10 is shown as including a base station 12 and mobile stations 14. As indicated in the figure, the individual mobile stations may be connected to the base station by wireless connections. Since the base station is allowed to use only a certain range of frequencies, there is limit to the bandwidth available to the mobile stations. Since this resource is limited, it is necessary to allocate this bandwidth so that the greatest amount of data can be moved in the shortest time. This improves the quality of service and avoids unnecessary delay for the users.

The present invention improves on previous schemes by allocating the bandwidth among the various mobile stations which are currently connected to the base station. In order to do this, it is necessary for the base station to have some idea of the amount of data in the queue in the individual mobile stations. Prior art systems do not provide for this information to be given to the base station, nor are the resources allocated in real time based on this information.

Data which is sent from the mobile stations to the base station is arranged in blocks according to the protocol governing the apparatus. Thus, such blocks include not only the data itself, but identification information and other bits which may be used for other purposes such as error checking, etc. In particular, in the enhanced general packet data radio services system (EGPRS), there is provided a field of four bits which are known as the countdown value of the block. Under the current scheme, the bandwidth allocated to the mobile station is fixed and these four bits indicate the queue length of that mobile station. In particular, it indicates the number of data blocks in the queue as long as it is less than 16. This provides an estimate of when the current data transfer will be finished. However, this is not used in any manner to control the resources available.

In the present arrangement, these four bits instead provide an indication of the data in the queue so that the base station may determine if additional resources are necessary in order to move the data at the optimum speed. While the particular data included in the four bits may have various different meanings, the preferred arrangement is to let the values of 0-8 indicate the number of data segments in the queue. These values will indicate a queue length if it is less than or equal to the segment rate. This segment rate is the parameter which is established between the mobile station and the base station during the set up phase. If the queue length exceeds the segment rate, the values of 9-15 in the four bit field indicate the



additional bandwidth which is required in order to meet the delay/rate requirement of the packet.

Thus, as the individual packets are sent from the mobile station to the base station, the base station examines this four bit field and notes the situation in the queue at that mobile station. If additional resources are necessary, the base station will allocate additional bandwidth to that connection so that the data stored in the queue will move faster. This of course assumes that sufficient resources are available to add resources to that connection. Clearly, the base station must consider all of the requests of all of the connections before allocating these resources. Since the four bit field is sent with every packet, the base station is constantly updated as to the situation in each mobile station. Accordingly, it can closely monitor the situation and adjust it over a very short time period to improve the utilization of its resources. This arrangement is much faster than the polling scheme because the information is provided in each packet without wasting bandwidth for the polling communications. Further, the present arrangement utilizes a four bit field which is already present according to the current protocols. It is only necessary to provide that the base station and mobile station each have a proper system for adding the data and using the data.

Figure 2 shows a block diagram of a mobile station 14. While the station is shown as including a number of circuits, in fact, these functions could also be performed by software in a processor. A data generator 20 produces the data which is to be transmitted by the mobile station. This can include any of the normal devices which are utilized in a mobile station to produce data including a microphone to produce voice data, a keyboard to produce alpha numeric data, a camera for producing video data, etc. The specific type of data generation is not critical to the operation of the present invention. However, no matter what type of data is produced, it is sent to a data queue 22 to await its transmission. A queue length measuring

device 24 observes the amount of data in the queue and determines the queue length. This queue length information is sent to encoder 26 which determines the four bit code to place in the field based on the length of the queue. Thus, in the preferred system described above, if the queue is less than the segment rate, a value between zero and eight is encoded and if the queue length is greater than the segment rate a value between nine and fifteen is encoded. The exact value in either of these ranges depends on the length of the queue. Other schemes of encoding could easily be used also merely by changing the encoding scheme. Thus, it would be possible to use a queue length value only if preferred or only a value for additional bandwidth. Other values could also be utilized as long as they relate in some manner to the length of the queue and can be utilized in the base station to allocate the bandwidth appropriately. Obviously, some encoding schemes will provide better information and allow for more appropriate allocation of resources.

Once the four bit code has been generated, it is added to the data block in a combiner 28. Thus, the code is added to the data block only when it reaches the front of the line in the queue so that the most updated information about the length of the queue can be given. Alternatively, the code can be added based on the length of the queue when the data block enters the queue, but this information would be slightly less fresh. In this alternative arrangement, the combiner would make the combination as the data enters the queue. In either case, when the packet is ready for transmission, it is sent to transmitter 30 so as to be connected to the base station through antenna 32.

As shown in Figure 3, base station 12 includes an antenna 34 and receiver 36 which receive the packet transmitted from antenna 32. Of course, this antenna and receiver are in communication with several mobile stations at the same time. For simplicity of discussion, it will, however, be discussed as if only a single mobile station were connected at a time. The

receiver 36 forwards the received data onto signal processor 38 for further handling of the data and eventual connection of the data to output lines 40. However, decoder 42 looks at the data signal and determines the code in the four bit field which represents the queue length information. This decoder then provides the queue length information for the associated mobile station to the resource controller 44. The resource controller determines the situation in the data queue in the associated mobile station and determines whether additional resources should be allocated to that mobile station connection and if the resources are available. The controller obviously must prioritize the needs of the various stations in view of the resources available and distribute them in the most effective manner. This controller then determines the various bandwidth resources available for each mobile station and controls the receiver to arrange this. The actual decision process as to how to allocate the resources based on this information may vary. It may take into consideration the importance of the information, its time sensitivity, the importance of the particular user, or other factors in addition to the amount of data in each station. However, the allocation should be such as to give the best quality of service to as many stations as possible. However, the simple manner of making this choice is merely to allocate the most resources to the station with the largest queue without lowering the segment rate which has been guaranteed. Just as in the mobile stations, the various circuitry indicated for the base station may actually be hardwired devices or may be programmed functions of a processor.

In a preferable system, the real time data packet is split into data segments for the purpose of transmission. In packet cellular systems, data segments correspond to a radio link control/multiple access control (RLC/MAC) block, which is a layer 2 data block. Each data segment is transmitted individually over the transmission media when the opportunity is granted. A transmission opportunity is defined as any method used to transport a data

segment on the transmission media. For example, in a time division multiple access system (TDMA) the transmission opportunity is a time slot and in a wideband code division multiple access (WCDMA) system it is the utilization of a unique WALSH code in a radio frame. The radio frame is shared by multiple users using different WALSH codes. The base station schedules the data packets and organizes the transmission opportunities for current user traffic. The present invention presents a model that will help the scheduling in the base station to provide for optimum service for all users in the uplink direction. Traffic information is sent in each block in the uplink. By including this information in one field of the block, real time information is provided to enable better scheduling.

While this arrangement has been described in terms of a wireless connection between a mobile station and a base station, it could also be applied to other systems where the connections are made by wire, fiber optic cable, etc. The only requirement is that the queue length information can be sent with the data block and that the resources can be allocated based on this data.

The method of operation of this system is seen in the flow charts of Figures 4 and 5. Figure 4 relates to the method of determining the queue length and encoding the four bit field in the mobile station. In step 100, the data queue length is determined. In step 102 the determined length is converted to a four bit code which is related to the queue length. This code is inserted in the data packet in step 104. The packet is then transmitted in step 106.

Figure 5 shows the method of utilizing this information in the base station. In step 110, the signal from a particular mobile station is received. In step 112 the data is forwarded. In step 114 a decoder receives the encoded four bit field and decodes it. In step 116 the resource controller receives the decoded information and determines the length of the queue. In step 118, the resources are based on this information.

Numerous additional modifications and various of the present invention are possible in light of the above teachings. It is therefore to be understood that within the scope of the appended claims, the invention may be practiced otherwise than is specifically described herein.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A method of controlling communication resources in a transmission from a first network element to a second network element, where the communication resources are allocated by a controller, comprising:
  - monitoring an indication of future need of communication resources in said first network element;
  - sending the indication from the first network element to the controller;
  - controlling the communication resources between the first network element and the second network element based on this indication.
2. The method according to claim 1, wherein the first network element is connected to the controller by way of the second network element.
3. The method according to claim 1, wherein the indication includes information about a transmit buffer of the first network element.
4. The method according to claim 1, wherein the indication includes information on the additional resources needed for said first network element.
5. The method according to claim 3, wherein the indication includes a quantization scheme whose values correspond to predefined amounts of resources.

6. The method according to claim 4, wherein the indication includes information about a transmit buffer of the first network element.

7. A method according to claim 1, wherein the first network element is a mobile station and the second network element is a base station of a wireless communication network.

8. A system for controlling communication resources in a network, comprising:  
a plurality of first stations;  
a second station connected to said plurality of first stations through a plurality of communication links;  
a controller for controlling the allocation of said communication resources among said links;  
said allocation being performed in accordance with information transmitted from said first stations which indicates a need for communication resources.

9. The system according to claim 8, wherein said controller is part of said base station.

10. The system according to claim 8, wherein said first stations are mobile stations in a wireless network.

11. The system according to claim 8, wherein each of said plurality of first stations includes:

a data generator;

a data queue;

an encoder for generating a code representative of the length of the data queue;

a transmitter for transmitting said data with said code included therein as a

field.

12. The system according to claim 8, wherein said base station includes a receiver for receiving a transmission and producing data;

a decoder for decoding a field of said data and producing an indication of the data queue in an associated first station;

wherein said controller receives said information from said decoder and allocates communication resources in accordance therewith.

13. The system according to claim 8, wherein said indication is provided for each data block transmitted.



FIG. 1

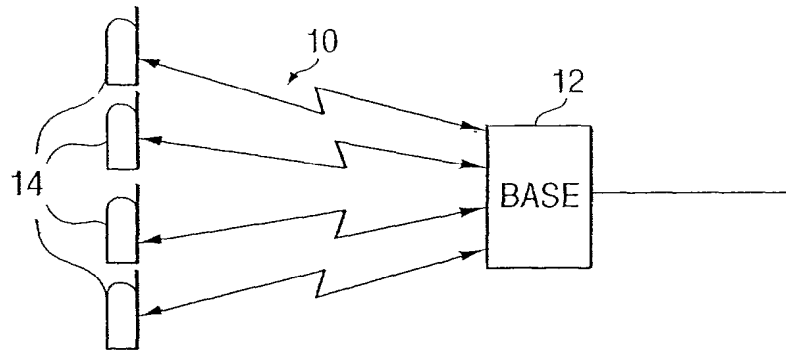


FIG. 2

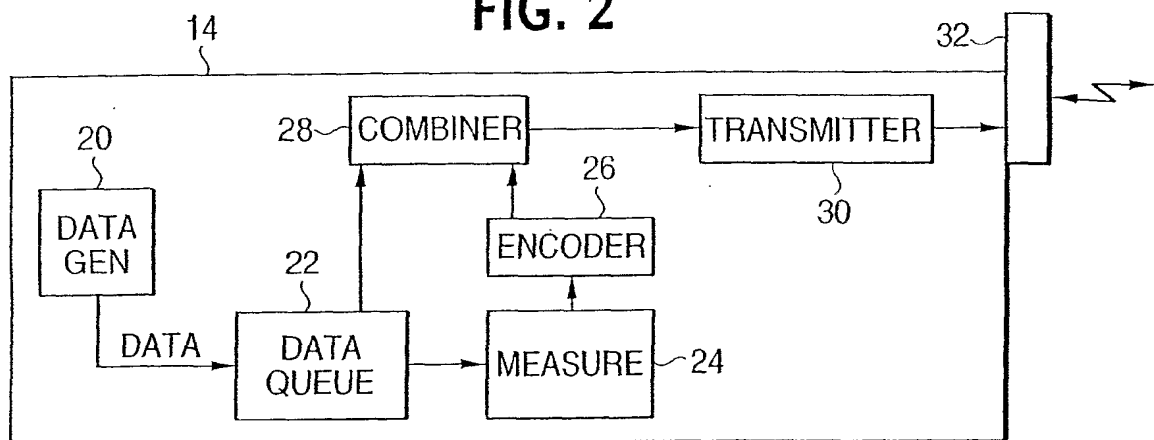
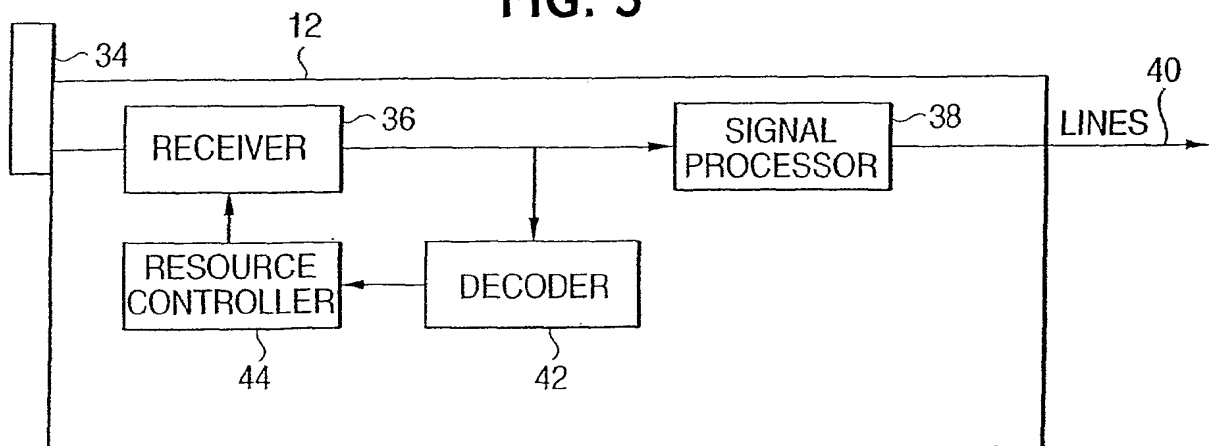
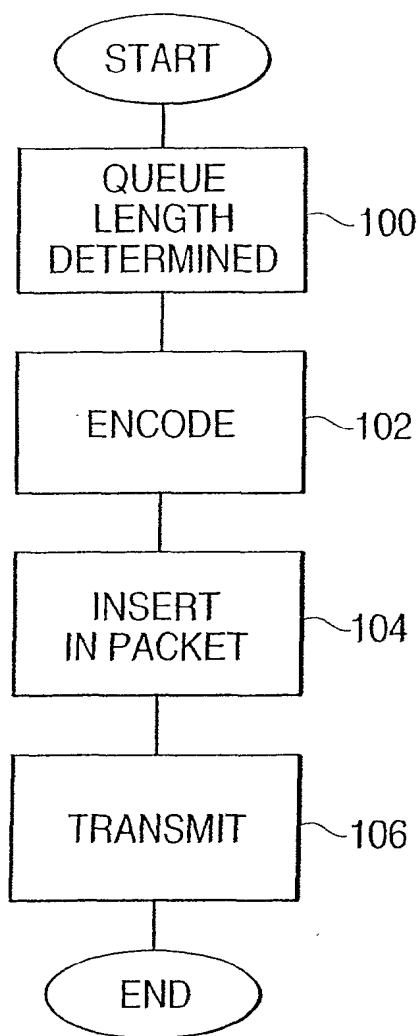


FIG. 3



**FIG. 4****FIG. 5**